ChinaXiv合作期刊

·论著·

1990—2019年中国糖尿病疾病负担及发病预测分析

梁珊珊，周智华，李成程，陈慧靖，周尚成*

【摘要】 **背景** 中国糖尿病患病形势严峻，糖尿病及其并发症的防治需耗费大量医疗资源。针对局部地区的研究结果显示，虽然糖尿病的死亡率呈下降趋势，但疾病负担仍在加重。**目的** 了解1990—2019年中国糖尿病流行特征和疾病负担，预测2020—2030年中国糖尿病发病情况，为评价和制定糖尿病相关防治政策和措施提供数据借鉴。**方法** 于2022年8月，利用2019年全球疾病负担研究（GBD 2019）数据，描述1990—2019年中国糖尿病的发病、死亡、伤残调整寿命年（DALY）、早死寿命损失年（YLL）、伤残寿命损失年（YLD）变化趋势。采用贝叶斯-时期-队列分析（BAPC）方法，预测2020—2030年中国糖尿病的发病率。**结果** 2019年中国糖尿病粗发病率为265.45/10万，标化发病率为204.31/10万，相对于1990年分别增长63.12%、15.93%；粗死亡率为12.16/10万，标化死亡率为9.44/10万，相对于1990年分别增长105.41%、2.61%。1990—2019年中国人群因糖尿病导致的YLL率由204.71/10万降至178.45/10万，YLD率由260.74/10万增至316.30/10万，DALY率由465.46/10万增至494.76/10万。2019年男性糖尿病DALY率相比于1990年增长21.08%，女性DALY率相比于1990年降低6.68%；2019年YLL率、YLD率、DALY率总体随着年龄的增长而上升。2020—2030年中国糖尿病标化发病率预计呈下降趋势，2030年男性标化发病率预计比2020年降低11.45%，女性标化发病率预计比2020年降低18.60%。**结论** 中国糖尿病疾病负担仍然较重，发病及死亡人数较多，疾病负担表现为由伤残导致的疾病负担较高，应关注糖尿病的早期预防，减少并发症的发生。男性、中老年人群疾病负担较重，应对该人群给予足够重视。虽然预测结果显示中国糖尿病发病率在下降，但是患病人数仍在增加，因此不可放松防控工作。

【关键词】 糖尿病；疾病负担；发病率；死亡率；预测；伤残调整寿命年；早死寿命损失年；伤残寿命损失年；贝叶斯-时期-队列分析

【中图分类号】 R 587.1 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0009

梁珊珊，周智华，李成程，等.1990—2019年中国糖尿病疾病负担及发病预测分析［J］.中国全科医学，2023.［Epub ahead of print］［www.chinagp.net］

LIANG S S，ZHOU Z H，LI C C，et al. Diabetes in China：burden analysis between 1990 and 2019 and incidence prediction between 2020 and 2030［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］

Diabetes in China：Burden Analysis between 1990 and 2019 and Incidence Prediction between 2020 and 2030 *LIANG Shanshan，ZHOU Zhihua，LI Chengcheng，CHEN Huijing，ZHOU Shangcheng**

School of Public Health and Management，Guangzhou University of Chinese Medicine，Guangzhou 510006，China

**Corresponding author：ZHOU Shangcheng，Professor/Doctoral supervisor；E-mail：whzsc2008@hotmail.com*

【Abstract】 **Background** Diabetes is highly prevalent in China，the prevention and treatment of it and its related complications need a lot of medical resources. Local reports have revealed that although the mortality of diabetes is declining，the burden of diabetes is still increasing. **Objective** To understand the epidemiological characteristics and burden of diabetes in China from 1990—2019，forecast the incidence of diabetes in China from 2020 to 2030，to provide data for evaluating and formulating diabetes-related prevention and treatment policies and measures. **Methods** In August 2022，this study used data from the Global Burden of Disease Study 2019. Temporal trends of the incidence，mortality，disability-adjusted life years（DALY），years of life lost（YLL），and years lost due to a disability（YLD） of diabetes in China from 1990 to 2019 were described. The Bayesian-age-period-cohort analysis was used to predict the incidence of diabetes in China from 2020 to 2030. **Results**

基金项目：国家自然科学基金资助项目（71774049）——基于大数据的疾病负担测算及分析范式研究；国家自然科学基金资助项目（81973979）——基于ICD-11传统医学分类的中医优势病种疾病负担及归因危险因素研究；广东省自然科学基金资助项目（2019A1515011496）——基于ICD-11传统医学分类的常见中医优势病种疾病负担测算；广东省社科基金项目（GD19CSH04）——“健康广州”视角下的主要危险性疾病经济负担研究

510006 广东省广州市，广州中医药大学公共卫生与管理学院

*通信作者：周尚成，教授/博士生导师；E-mail：whzsc2008@hotmail.com

本文数字出版日期：2023-03-23

chinaXiv:202303.10324v1

ChinaXiv合作期刊

Compared with 1990, in 2019, the crude prevalence of diabetes increased to 265.45/100 000, with an increase of 63.12%, the standardized prevalence of diabetes increased to 204.31/100 000, with an increase of 15.93%, the crude mortality rate of diabetes increased to 12.16/100 000, with an increase of 105.41%, and the standardized mortality rate of diabetes increased to 9.44/100 000, with an increase of 2.61%. The YLL rate decreased from 204.71/100 000 in 1990 to 178.45/100 000 in 2019. The YLD rate increased from 260.74/100 000 in 1990 to 316.30/100 000 in 2019. The DALY rate increased from 465.46/100 000 in 1990 to 494.76/100 000 in 2019. Compared with 1990, the DALY rate of diabetes increased by 21.08% in males and decreased by 6.68% in females. The YLL rate, YLD rate and DALY rate increased with age in 2019. According to the prediction of the standardized incidence of diabetes in China from 2020 to 2030, the overall standardized incidence of diabetes would present a decreasing trend during the period, and the standardized incidence of diabetes in 2030 would decrease by 11.45% in men and 18.60% in women compared with 2020. **Conclusion** The burden of diabetes in China is still heavy, with a large number of illness cases and decreased cases, mainly manifested by a high burden caused by diabetes-related disability. Attention should be paid to early prevention of diabetes to reduce the occurrence of complications. The disease burden of males and middle-aged and elderly people is heavy, so sufficient attention should be paid to them. Although the predicted diabetes incidence will reduce between 2020 and 2030, the number of patients is still increasing, so the prevention and control of diabetes should not be slack.

【Key words】 Diabetes mellitus; Burden of illness; Incidence; Mortality; Forecasting; Disability-adjusted life year; Year of life lost; Year lived with disability; Bayesian age-period-cohort analysis

chinaXiv:202303.10324v1

糖尿病是一种慢性代谢性疾病，其随着时间的推移会对心脏、血管、眼睛、肾脏等造成严重损害。全球糖尿病的患病人数和死亡人数均呈增加趋势，尤其在中国、印度等发展中国家，增长速度更快[1]。除患病及死亡人数明显增加外，糖尿病的控制及其并发症的治疗需要耗费大量医疗资源[1]。有研究对 2015—2017 年中国成年人糖尿病进行调查，结果显示中国成年人糖尿病患病率为 11.2%，且糖尿病会明显增加缺血性心脏病和脑卒中的发生风险[2]。目前已有研究对局部地区的糖尿病疾病负担进行分析，发现糖尿病死亡率虽呈下降趋势，但糖尿病疾病负担依然在上升[3-5]。也有研究表明，中国归因于 2 型糖尿病的癌症疾病负担在加重，糖尿病对癌症的影响程度在加大[6]。因此，本研究利用全球疾病负担研究（global burden of disease study，GBD）数据库全面分析 1990—2019 年中国糖尿病发病、死亡及疾病负担情况，并预测 2020—2030 年的发病情况，旨在全面了解中国糖尿病防控形势，降低居民由糖尿病导致的其他患病风险，也为中国相关部门制定糖尿病相关防治政策和措施提供数据借鉴。

1 资料与方法

1.1 资料来源 本研究开展时间为 2022 年 8 月，资料来源于 2019 年全球疾病负担研究（GBD 2019）[7]。GBD 2019 利用统一、可比的方法全面分析和估计了全球 204 个国家（地区）的 369 种疾病或伤害的疾病负担，同时对 87 种危险因素的归因疾病负担进行系统梳理[7]。本研究对 GBD 数据库进行数据筛选，选择地区为“China”，死亡原因为“Diabetes mellitus”，年份选择 1990—2019 年所有年份，年龄选择 0~4、5~9、10~14……90~94、≥ 95 岁年龄组。

1.2 指标选取 本研究采用发病率、死亡率分别描述发病和死亡情况；采用伤残调整寿命年（disability-adjusted life year，DALY）、早死寿命损失年（year of life lost，YLL）、伤残寿命损失年（year lived with disability，YLD）评估中国糖尿病疾病负担，其中 DALY=YLL+YLD。以上数据均可从 GBD 数据网站直接获得。

1.3 统计学方法 采用贝叶斯 - 时期 - 队列分析（Bayesian age-period-cohort analysis，BAPC）方法，基于 GBD 数据库中 1990—2019 年中国糖尿病发病率，预测 2020—2030 年中国糖尿病发病率[8-9]，未来标准化人口采用 2017 年 GBD 数据库预测的人群数[10]。BAPC 模型的基础是年龄 - 时期 - 队列（age-period-cohort analysis，APC）模型，APC 模型是一种常用于分析慢性病发病率和死亡率变化趋势的模型，经典 APC 模型可以根据年龄、时期、队列对发病或死亡的影响描述疾病的变化趋势，并且根据变化趋势进行预测。但 APC 模型中的 3 个因素之间存在线性关系，导致参数估计困难，因此在 APC 模型的基础上增加贝叶斯模型。贝叶斯模型能够将未知参数的先验信息与样本信息综合估计后得出后验分布，根据后验分布推断未知参数，该模型估计常用集成嵌套拉普拉斯近似（integrated nested Laplace approximation，INLA）算法直接逼近后验边缘分布，由于时间相邻的预期效应可能是相似的，因此采用二阶随机游动（RW2）模型研究年龄、时期和队列影响，对发病数、年龄别发病率和标化发病率进行估计，该预测过程通常通过 R 语言中的 BAPC 包和 INLA 包实现[9，11-12]。本研究采用 Excel 2016 软件整理数据；采用 R 4.1.2 统计软件计算预测性数据，并通过 ggplot 2 包画图展示。

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202303.10324v1

2 结果

2.1 1990—2019年中国糖尿病发病及死亡情况 1990—2019年中国糖尿病粗发病率从162.73/10万增至265.45/10万，增长63.12%；标化发病率从176.23/10万增至204.31/10万，增长15.93%；粗死亡率从5.92/10万增至12.16/10万，增长105.41%；标化死亡率从9.20/10万增至9.44/10万，增长2.61%（表1）。

分性别看：2019年中国男性标化发病率和标化死亡率分别为216.38/10万、10.72/10万，相比于1990年分别增长23.94%、25.07%。2019年中国女性标化发病率为191.96/10万，相比于1990年增长7.03%；2019年中国女性标化死亡率为8.76/10万，相比于1990年降低12.74%。1990—2019年男、女性糖尿病标化发病率总体呈现波动式缓慢上升趋势，男性标化发病率高于女性；1990—2019年男、女性糖尿病标化死亡率均在2004年前后达到最高值，2004年前女性标化死亡率高于男性，2004年后男性标化死亡率高于女性（图1）。

分年龄看：2019年中国糖尿病总计标化发病率在50~54岁年龄组之前直线上升，并于50~54岁年龄组达到最高值，之后标化发病率随着年龄的增长逐渐下降。女性标化发病率趋势与总计趋势相似；男性标化发病率在40~44、55~59、65~69岁年龄组出现拐点，标化发病率呈“M”形走势（图2）。

2.2 1990—2019年中国糖尿病疾病负担情况 1990—2019年，中国人群因糖尿病导致的YLL率由204.71/10万降至178.45/10万，YLD率由260.74/10万增至316.30/10万，DALY率由465.46/10万增至494.76/10万（表2）。

分性别看：2019年男性YLL率、YLD率、DALY率相比于1990年分别增长8.09%、30.04%、21.08%；女性YLL率、DALY率相比于1990年分别降低28.31%、6.68%，而YLD率相比于1990年增长12.65%（表2）。

分年龄看：2019年YLL率、YLD率、DALY率总体随着年龄的增加呈明显上升趋势，但分别在75~79、75~79、70~74岁年龄组出现拐点。男性YLL率、YLD率、DALY率在各年龄组均高于女性，且分别在75~79、65~69、70~74岁年龄组大幅度超过女性（图3）。

2.3 1990—2019年中国分型糖尿病疾病负担情况 1990—2019年中国2型糖尿病的标化发病率、标化死

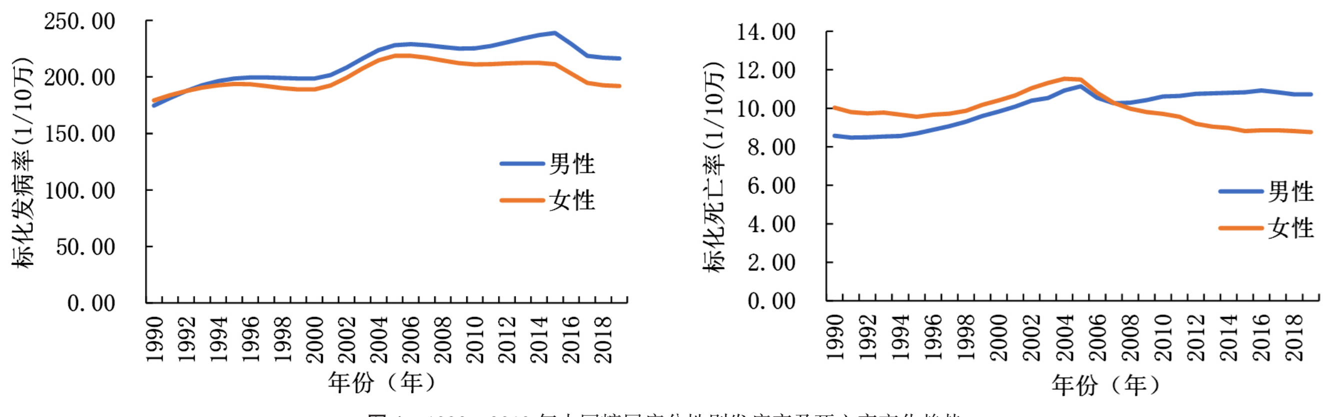


图1 1990—2019年中国糖尿病分性别发病率及死亡率变化趋势

Figure 1 Diabetes morbidity and mortality by gender in China，1990—2019

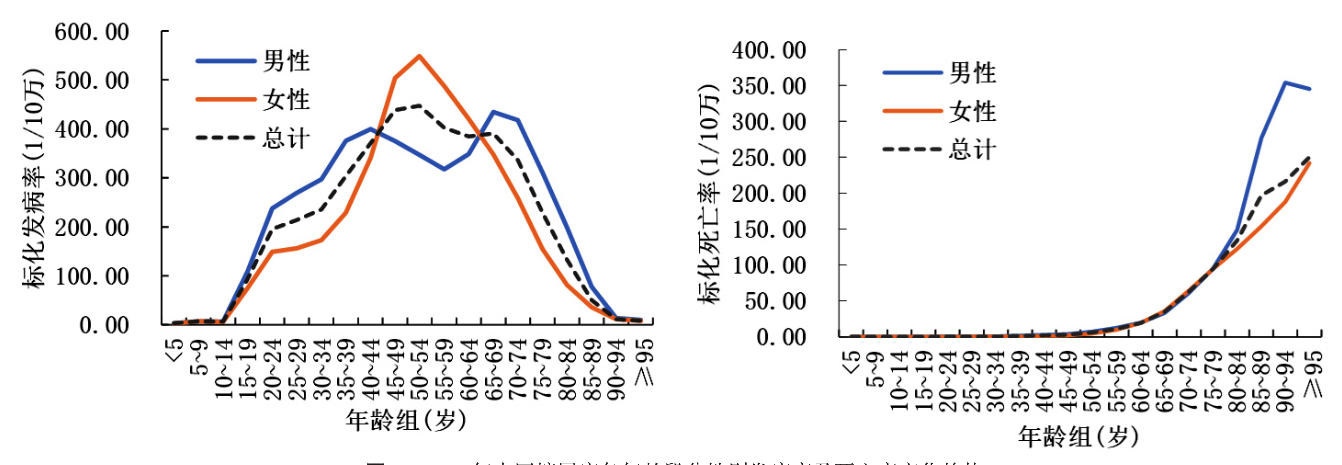


图2 2019年中国糖尿病各年龄段分性别发病率及死亡率变化趋势

Figure 2 Trends in incidence and mortality rates of diabetes by age group and gender in China，2019

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202303.10324v1

表 1 1990—2019 年中国糖尿病发病及死亡情况（1/10 万）

Table 1 Diabetes incidence and deaths in China，1990—2019

年份（年）	粗发病率	标化发病率	粗死亡率	标化死亡率
1990	162.73	176.23	5.92	9.20
1991	169.77	182.00	5.88	9.02
1992	176.18	186.99	5.94	8.99
1993	181.88	191.06	6.04	9.02
1994	186.99	194.02	6.11	8.98
1995	190.85	195.78	6.21	8.98
1996	193.58	196.11	6.43	9.13
1997	195.10	195.36	6.63	9.23
1998	196.23	194.19	6.91	9.42
1999	197.92	193.29	7.28	9.71
2000	200.84	193.33	7.63	9.95
2001	207.64	196.58	7.99	10.20
2002	218.63	203.40	8.46	10.54
2003	231.56	211.57	8.86	10.74
2004	244.00	218.85	9.32	11.03
2005	253.23	222.99	9.59	11.10
2006	258.50	223.54	9.28	10.45
2007	261.56	222.25	9.16	10.04
2008	263.44	220.16	9.24	9.88
2009	265.25	218.38	9.43	9.85
2010	268.30	217.96	9.68	9.88
2011	272.83	219.18	9.85	9.79
2012	277.65	221.18	9.96	9.62
2013	281.99	223.27	10.15	9.54
2014	285.17	224.81	10.46	9.53
2015	286.32	225.11	10.69	9.45
2016	273.35	216.22	11.10	9.52
2017	259.74	206.90	11.43	9.51
2018	260.08	205.03	11.76	9.46
2019	265.45	204.31	12.16	9.44

亡率、DALY 率均高于 1 型糖尿病。1 型糖尿病的标化发病率呈缓慢上升趋势，从 1990 年的 1.96/10 万增至 2019 年的 3.26/10 万；1 型糖尿病的标化死亡率、DALY 率均有所下降，2019 年较 1990 年分别降低 52.63% 和 38.48%。2019 年中国 2 型糖尿病的标化发病率、标化死亡率、DALY 率相较于 1990 年均有所上升，分别增长 15.37%、6.26%、9.34%（表 3）。

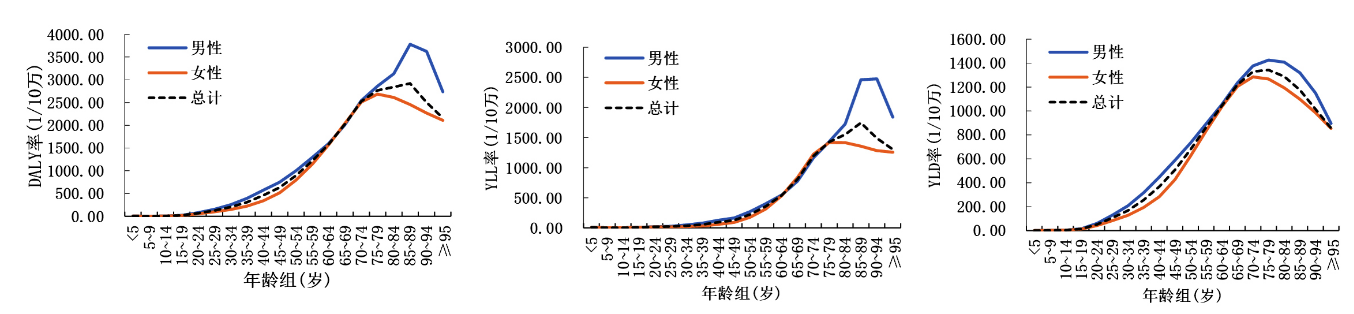
2.4 2020—2030 年中国糖尿病发病情况预测 预计在 2020—2030 年，中国人群糖尿病标化发病率呈现一定的下降趋势。其中，男性标化发病率从 2020 年的 212.14/10 万下降至 2030 年的 187.84/10 万，下降 11.45%；女性标化发病率从 2020 年的 185.25/10 万下降至 2030 年的 150.79/10 万，下降 18.60%。根据预测的数据，女性下降幅度大于男性（图 4）。

3 讨论

3.1 1990—2019 年中国糖尿病发病及死亡变化趋势

本研究利用 GBD 2019 的中国数据进行分析，发现 1990—2019 年中国糖尿病的标化发病率呈波动上升趋势。根据国际糖尿病联盟（IDF）对各国家（地区）糖尿病发病率和发病趋势的估计结果，2021 年中国糖尿病患病人数达 1.409 亿，居全球首位，是排在第二位的印度（0.742 亿）的近两倍；中国糖尿病成年人年龄调整患病率达到 10.6%，高于全球糖尿病患病水平（9.8%）[13]。2019 年中国标化死亡率相较于 1990 年增长 2.65%，增长幅度较小。但 IDF 数据显示，中国是西太平洋地区每年死于糖尿病人数最多的国家，2021 年死亡人数近 140 万人，尚未被确诊的成年糖尿病患者达 0.728 亿人[13]。此外，中国是除美国以外糖尿病健康支出最多的国家，2021 年达到 1 653 亿美元[13]。糖尿病的直接经济负担与患病率、国家经济发展水平、糖尿病的防治力度相关[1]。这些数据都表明，糖尿病给家庭及国家带来了沉重的经济负担，且中国糖尿病患者数量庞大，防治形势严峻，糖尿病防控工作仍面临巨大挑战。

3.2 1990—2019 年中国糖尿病疾病负担变化趋



注：DALY= 伤残调整寿命年，YLL= 早死寿命损失年，YLD= 伤残寿命损失年

图 3 2019 年中国糖尿病各年龄段分性别疾病负担变化趋势

Figure 3 Trends in burden of diabetes by age group and gender in China，2019

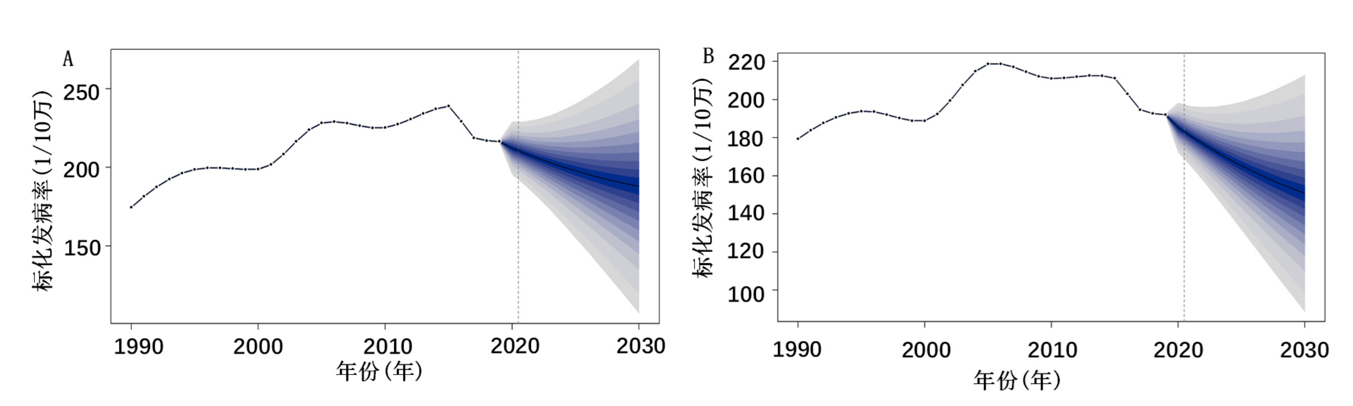
ChinaXiv合作期刊

表 2 1990—2019 年中国糖尿病疾病负担情况（1/10 万）

Table 2 Burden of diabetes in China，1990—2019

年份（年）	男			女			总计		
	YLL 率	YLD 率	DALY 率	YLL 率	YLD 率	DALY 率	YLL 率	YLD 率	DALY 率
1990	182.77	265.20	447.97	228.56	255.81	484.38	204.71	260.74	465.46
1991	179.78	275.92	455.70	222.13	259.88	482.01	199.92	267.96	467.88
1992	179.13	285.06	464.19	219.79	263.12	482.91	198.31	274.00	472.31
1993	178.69	292.33	471.01	219.58	265.57	485.14	197.93	278.72	476.65
1994	178.56	297.46	476.02	218.20	267.06	485.25	197.04	281.92	478.97
1995	180.71	300.12	480.83	215.85	267.47	483.32	196.87	283.38	480.25
1996	183.84	299.57	483.42	216.65	266.20	482.85	198.82	282.38	481.21
1997	186.54	296.47	483.01	216.63	263.32	479.95	200.05	279.27	479.33
1998	190.72	292.54	483.27	219.62	259.99	479.61	203.58	275.51	479.09
1999	195.69	289.45	485.14	224.42	257.34	481.75	208.45	272.53	480.98
2000	200.16	288.95	489.11	226.81	256.50	483.31	211.98	271.82	483.80
2001	203.66	296.40	500.06	229.60	263.27	492.87	215.13	278.98	494.12
2002	209.42	312.42	521.84	235.17	278.78	513.95	220.75	294.90	515.66
2003	211.55	331.50	543.05	238.95	297.48	536.43	223.71	313.98	537.69
2004	217.71	348.39	566.10	241.54	313.53	555.08	227.93	330.62	558.55
2005	219.76	357.70	577.46	238.63	321.32	559.95	227.37	339.25	566.62
2006	207.44	359.47	566.91	222.84	321.45	544.29	213.40	340.24	553.64
2007	200.61	358.33	558.94	210.38	319.23	529.61	203.71	338.59	542.29
2008	199.44	355.74	555.18	201.69	315.82	517.50	198.68	335.61	534.30
2009	199.38	353.02	552.40	195.52	312.11	507.62	195.41	332.42	527.83
2010	200.69	351.70	552.39	190.74	309.27	500.02	193.56	330.37	523.93
2011	199.10	352.76	551.86	185.51	307.14	492.65	190.01	329.82	519.84
2012	199.24	355.46	554.69	177.55	304.90	482.46	185.71	330.02	515.73
2013	198.18	358.49	556.66	172.74	302.53	475.26	182.63	330.30	512.94
2014	198.23	360.64	558.88	169.93	299.85	469.77	181.34	330.00	511.34
2015	198.05	360.72	558.77	166.28	296.82	463.10	179.36	328.51	507.87
2016	199.38	350.30	549.68	166.12	288.55	454.67	179.95	319.23	499.18
2017	198.41	337.89	536.30	165.60	279.67	445.27	179.49	308.65	488.14
2018	197.54	337.67	535.21	164.86	280.27	445.12	178.92	308.81	487.73
2019	197.55	344.86	542.41	163.86	288.17	452.02	178.45	316.30	494.76

注：DALY= 伤残调整寿命年，YLL= 早死寿命损失年，YLD= 伤残寿命损失年



注：A 为针对男性标化发病率的预测，B 为针对女性标化发病率的预测

图 4 2020—2030 年中国糖尿病发病率预测

Figure 4 Predicted incidence of diabetes in China，2020—2030

chinaXiv:202303.10324v1

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202303.10324v1

表 3 1990—2019 年中国 1 型、2 型糖尿病疾病负担情况（1/10 万）
Table 3 Burden of type 1 and type 2 diabetes in China，1990—2019

年份（年）	1 型糖尿病			2 型糖尿病		
	标化发病率	标化死亡率	DALY 率	标化发病率	标化死亡率	DALY 率
1990	1.96	0.57	29.65	174.27	8.63	435.81
1991	1.95	0.55	28.93	180.05	8.47	438.95
1992	1.94	0.55	28.70	185.05	8.44	443.61
1993	1.94	0.54	28.41	189.12	8.48	448.24
1994	1.94	0.55	28.94	192.08	8.43	450.03
1995	1.94	0.55	29.39	193.84	8.43	450.86
1996	1.95	0.55	29.27	194.16	8.57	451.94
1997	1.98	0.55	29.02	193.38	8.68	450.31
1998	2.01	0.56	29.48	192.18	8.86	449.61
1999	2.05	0.56	29.57	191.24	9.15	451.41
2000	2.09	0.56	29.15	191.24	9.40	454.66
2001	2.13	0.54	28.31	194.45	9.66	465.81
2002	2.19	0.52	27.05	201.21	10.02	488.61
2003	2.27	0.49	25.77	209.30	10.25	511.92
2004	2.34	0.47	25.13	216.51	10.55	533.42
2005	2.42	0.45	24.09	220.58	10.65	542.53
2006	2.49	0.42	22.96	221.05	10.04	530.68
2007	2.58	0.39	22.06	219.67	9.65	520.24
2008	2.67	0.37	21.54	217.49	9.51	512.75
2009	2.74	0.36	21.05	215.64	9.49	506.78
2010	2.78	0.34	20.46	215.17	9.54	503.47
2011	2.80	0.33	19.65	216.38	9.47	500.18
2012	2.80	0.31	18.78	218.38	9.31	496.96
2013	2.80	0.29	18.23	220.47	9.24	494.70
2014	2.79	0.29	17.89	222.01	9.24	493.45
2015	2.81	0.28	17.49	222.30	9.17	490.38
2016	2.84	0.27	17.39	213.38	9.25	481.78
2017	2.90	0.27	17.36	204.01	9.24	470.78
2018	3.03	0.27	17.68	202.00	9.19	470.05
2019	3.26	0.27	18.24	201.06	9.17	476.52

势 2019 年中国 YLD 率占 DALY 率高达 63.93%（316.30/10 万比 494.76/10 万），相较于 1990 年的 56.02%（260.74/10 万比 465.46/10 万）上升 7.91 个百分点；2019 年 YLL 率占比为 36.07%（178.45/10 万比 494.76/10 万），相较于 1990 年的 43.98%（204.71/10 万比 465.46/10 万）下降 7.91 个百分点。YLL 率的下降主要与糖尿病死亡率下降有关，表明中国糖尿病致死的危险性有所降低，可能与中国近年来医疗服务可及性增加、医疗水平提高有关。但是糖尿病致残的风险上升，与既往研究结果一致[4，14]。糖尿病具有患病率和致残率高的特点，会导致心脏和血管、眼睛、肾脏、神经等发生严重疾病，有并发症者所需的治疗费用也远高于无并发症者[15-16]。但有研究结果显示，中国糖尿病的知晓率仅为 36.5%，治疗率为 32.2%，治疗控制率为 49.2%[2]。因此，要提高居民自我血糖管理意识，重视糖尿病的早期诊断，进一步提高社区糖尿病管理质量，同时降低糖尿病并发症的发生率，减轻糖尿病所致伤残疾病负担。

从分型糖尿病来看，2 型糖尿病是中国糖尿病疾病负担的主要类型。2 型糖尿病多发生在成年时期，肥胖等是 2 型糖尿病的危险因素[17]，有研究表明经常进行中等强度的运动能有效预防 2 型糖尿病的发生，且进行体力活动能够影响体内血糖水平，降低罹患糖尿病的风险[18]。

3.3 中国糖尿病疾病负担的性别和年龄特征 分性别看，1990—2019 年中国男性人群的糖尿病标化发病率高于女性，男性标化死亡率于 2008 年前后超过女性，标化发病率、标化死亡率、DALY 率增长幅度均大于女性，这可能与男性群体肥胖、吸烟、过量饮酒、久坐等危险因素暴露水平较高有关[19-22]。从年龄分布看，2019 年标化发病率的高发期在 35~79 岁，标化死亡率随着年龄的增加呈上升趋势，且从 65~69 岁年龄组开始增长迅速，这与既往多数研究结果一致[3-4，23]。2019 年 YLL 率、YLD 率和 DALY 率随着年龄的增加而增加，在 70~89 岁达高峰；YLL 率在 50 岁之后上升明显，说明中老年人患糖尿病致死风险更高。提示应该加强对中老年人群的健康监测，尤其是加强中老年男性群体的健康宣传，提高该群体定期进行血糖检查的健康意识，对超重 / 肥胖、血糖升高等高危人群做到糖尿病“早发现、早管理、早治疗”，降低糖尿病疾病负担。

3.4 中国糖尿病发病率的预测 2020—2030 年中国男性和女性的糖尿病发病率预计呈下降趋势，提示《中国防治慢性病中长期规划（2017—2025 年）》可能取得成效。但 IDF 预测 2030 年中国糖尿病患病人数将达到 1.641 亿，患病人数仍然在增加[13]。此外，有研究表明，中国≥ 15 岁人群归因于高 BMI 的糖尿病死亡率、疾病负担增幅较大，因此应重视中国青少年群体的潜在患病风险，对该群体开展健康促进工作，鼓励其适当进行体育锻炼，树立防范患病的风险意识[19，24]。

本研究收集了 GBD 2019 数据库中近 30 年中国糖尿病发病及死亡数据，对中国糖尿病的发病和死亡趋势进行分析，发现：1990—2019 年中国糖尿病的发病人数、死亡人数明显增加；男性糖尿病疾病负担高于女性，且增长速度高于女性；2 型糖尿病及中老年人群的糖尿病疾病负担最重。提示应加强 2 型糖尿病患者及高危人群的健康管理，提高人群预防意识，减轻糖尿病疾病负担。同时，男性、中老年人群作为糖尿病的重点关注对象，应该予以适当卫生资源分配的倾斜。本研究的局限性在于：（1）未加入糖尿病的危险因素，若在后续研究中

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202303.10324v1

能够对糖尿病的危险因素进行深入分析，可有助于为中国采取更加精准的干预措施提供参考；（2）预测是在限定条件中模拟的，而疾病发生的不可控因素较多，包括人口、环境、卫生、经济等多方面因素，故本研究的预测结果与实际发生情况会有偏差，且预测结果准确度会随着预测时间的增加而下降，需要进一步完善 BAPC 模型，提高预测的准确性。

作者贡献：梁珊珊进行文章的构思，撰写论文初稿；周智华负责资料的收集与整理，对数据进行统计分析并绘图；李成程进行论文修订；陈慧靖负责整理文献；周尚成负责文章的质量控制与审校。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] 侯清涛，李芸，李舍予，等. 全球糖尿病疾病负担现状［J］. 中国糖尿病杂志，2016，24（1）：92-96. DOI：10.3969/j.issn.1006-6187.2016.01.023.

[2]《中国心血管健康与疾病报告》编写组.《中国心血管健康与疾病报告 2020》概述［J］. 中国心血管病研究，2021，19（7）：582-590. DOI：10.3969/j.issn.1672-5301.2021.07.002.

[3] 丁贤彬，毛德强，焦艳，等. 重庆市糖尿病患病率、死亡率及伤残调整寿命年率分析［J］. 上海交通大学学报（医学版），2021，41（1）：78-81. DOI：10.3969/j.issn.1674-8115.2021.01.014.

[4] 陈文婕，钱永刚，初迪，等. 1990—2019 年内蒙古自治区糖尿病疾病负担趋势研究［J］. 疾病监测，2022，37（6）：826-831. DOI：10.3784/jbjc.202110150546.

[5] 官昊宇，俞浩，罗鹏飞，等. 1990—2019 年江苏省居民 2 型糖尿病疾病负担及其变化趋势分析［J］. 中国慢性病预防与控制，2022，30（9）：666-671. DOI：10.16386/j.cjpccd.issn.1004-6194.2022.09.006.

[6] 徐英，李志学，马艳，等. 1990—2019 年中国成年人归因于 2 型糖尿病的癌症疾病负担研究［J］. 中国肿瘤，2022，31（12）：959-966.

[7] GBD Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories，1990—2019：a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019［J］. Lancet，2020，396（10258）：1223-1249. DOI：10.1016/S0140-6736(20)30752-2.

[8] RIEBLER A，HELD L. Projecting the future burden of cancer：Bayesian age-period-cohort analysis with integrated nested Laplace approximations［J］. Biom J，2017，59（3）：531-549. DOI：10.1002/bimj.201500263.

[9] 杨明，汪舒文，宇传华. 1990—2019 年中国皮肤恶性肿瘤疾病负担状况及发病趋势预测［J］. 中国肿瘤，2022，31（11）：853-861. DOI：10.11735/j.issn.1004-0242.2022.11.A002.

[10] GBD. Global fertility，mortality，migration，and population forecasts 2017—2100［EB/OL］.［2022-11-15］. https://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/global-population-forecasts-2017-2100.

[11] 郑荣寿，陈万青. 基于贝叶斯方法的年龄-时期-队列预测模型的介绍［J］. 中华预防医学杂志，2012，46（7）：648-650. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.07.016.

[12] 许晴晴，严永富，陈浩，等. 中国四大慢性病死亡率可持续发展目标实现的预测研究［J］. 中华流行病学杂志，2022，43（6）：878-884. DOI：10.3760/cma.j.cn112338-20211028-00830.

[13] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas［EB/OL］.［2022-11-15］. https://www.diabetesatlas.org.

[14] ZHOU M G，WANG H D，ZENG X Y，et al. Mortality，morbidity，and risk factors in China and its provinces，1990-2017：a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017［J］. Lancet，2019，394（10204）：1145-1158. DOI：10.1016/S0140-6736(19)30427-1.

[15] 黎倩欣，周尚成，陈飘飘，等. 深圳市糖尿病疾病经济负担研究［J］. 卫生经济研究，2021，38（3）：63-66. DOI：10.14055/j.cnki.33-1056/f.2021.03.032.

[16] 王俊，王丽丹，江启成，等. 我国糖尿病直接医疗费用研究系统评价［J］. 现代预防医学，2018，45（3）：462-466，490.

[17] 张雨辰，张雅琴. 糖尿病类型及并发症的研究进展［J］. 基因组学与应用生物学，2021，40（2）：958-960. DOI：10.13417/j.gab.040.000958.

[18] 彭莉，韩攀. Ⅱ型糖尿病患者的体力活动水平、静坐时间与其糖脂代谢的关系［J］. 现代预防医学，2017，44（23）：4391-4394.

[19] 姜莹莹，刘敏，吉宁，等. 1990—2016 年中国高 BMI 导致的糖尿病疾病负担研究［J］. 中华流行病学杂志，2019，40（1）：46-51. DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.01.010.

[20] LI Y P，WANG D D，LEY S H，et al. Time trends of dietary and lifestyle factors and their potential impact on diabetes burden in China［J］. Diabetes Care，2017，40（12）：1685-1694. DOI：10.2337/dc17-0571.

[21] HUERTA J M，TORMO M J，CHIRLAQUE M D，et al. Risk of type 2 diabetes according to traditional and emerging anthropometric indices in Spain，a Mediterranean country with high prevalence of obesity：results from a large-scale prospective cohort study［J］. BMC Endocr Disord，2013，13：7. DOI：10.1186/1472-6823-13-7.

[22] 袁晓霞，钟艾霖，周尚成，等. 2017—2019 年广州市糖尿病早死概率及疾病负担分析［J］. 现代预防医学，2021，48（5）：784-788.

[23] 莫一菲，周健，贾伟平. 国际糖尿病联盟 2011—2021 年全球糖尿病计划解读［J］. 浙江医学，2013，35（11）：20-23. DOI：CNKI:SUN:YXQY.0.2012-09-010.

（收稿日期：2023-01-16；修回日期：2023-03-15）

（本文编辑：王凤微）